

17 MEI 2003

Rec'd PCT/PTO 19 OCT 2004



REC'D 12 JUN 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 54 342.9

**Anmeldetag:** 21. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE

**Bezeichnung:** Elektromagnetventil

**Priorität:** 02.05.2002 DE 102 19 672.9

**IPC:** F 16 K, B 60 K, B 60 T

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 08. Mai 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Dzierzon

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

Continental Teves AG & Co. oHG

16.10.2002

GP/KR

P 10423

A. Goossens  
L. Van Himme

### **Elektromagnetventil**

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, insbesondere für Kraftfahrzeug-Radschlupfregelsysteme nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 198 05 404 A1 ist bereits ein Elektromagnetventil der gattungsbildenden Art bekannt geworden, dessen zwischen dem Magnetanker und dem Magnetkern angeordnete Feder eine exakte Vorspannkraft aufweisen muß, damit der Ventilstößel die gewünschte Öffnungscharakteristik vollzieht. Die Vorspannkraft der Feder wird nicht nur durch die Präzision der Federherstellung beeinflußt, sondern auch durch die Maßtoleranzen der einzelnen Ventilteile, wie Magnetanker und Magnetkern. Insbesondere die Maßabweichungen bezüglich der die Feder im Magnetanker aufnehmenden Bohrung als auch der eingestellte Hub des Magnetankers sowie die tatsächliche Vorspannkraft der Feder bei einer definierten Meßlänge erschweren die exakte Einhaltung der gewünschten Vorspannkraft der Feder.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektromagnetventil der gattungsbildenden Art unter Beibehaltung eines möglichst einfachen Aufbaus derart zu verbessern, daß die Vorspannkraft der Feder losgelöst von den genannten Unwägbarkeiten auf einfache Weise exakt eingestellt werden kann.

- 2 -

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Elektromagnetventil der angegebenen Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden im nachfolgenden anhand mehrerer Zeichnungen erläutert:

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein in der Grundstellung stromlos geschlossenes Elektromagnetventil,

Fig. 2 eine Vergrößerung der erfindungswesentlichen Einzelheiten für das in Fig. 1 dargestellte Elektromagnetventil, die innerhalb einer Einstellvorrichtung angeordnet sind,

Fig. 3 einen Querschnitt durch den aus den Figuren 1 und 2 bekannten Ventilstößel im Bereich seines Fügeabschnitts innerhalb der Bohrung des Magnetankers.

Die Fig. 1 zeigt ein in Grundstellung stromlos geschlossenes Elektromagnetventil, dessen Ventilgehäuse 1 beispielhaft in Patronenbauweise ausgeführt ist. Der Mittenabschnitt des Ventilgehäuses 1 ist als dünnwandige Ventilhülse 2 gestaltet, die mittels eines stopfenförmigen Magnetkern 3 dicht verschlossen ist.

Bei Wunsch oder Bedarf kann die Ventilhülse 2 abweichend von der Figur 1 domförmig geschlossen sein, so daß dann im Dombereich der zylinderförmiger ohne eine Dichtfunktion Magnetkern 3 befestigt ist.

Zwecks analoger Betätigung des Elektromagnetventils befindet sich im vorliegenden Beispiel unterhalb des Magnetkerns 3 ein ringscheibenförmiges Federelement 4, das lose an der Außenkante der konkav geformten Stirnfläche des kolbenförmigen Magnetankers 5 anliegt. Die Dicke des Federelementes 4 entspricht unter Berücksichtigung des Magnetankerhubs dem erforderlichen Maß des Magnetankerrestluftspalts, so daß in der abbildungsgemäßen elektromagnetisch nicht erregten Ventilschaltstellung das Federelement 4 einen Axialabstand zur konvex geformten Stirnfläche des Magnetkerns 3 aufweist.

Der Magnetanker 5 nimmt innerhalb einer gestuften Bohrung 13 eine an sich bekannte Feder 6 auf, die sich als Druckfeder mit ihrem einen Windungsende durch die Öffnung im Federelement 4 auf die Stirnfläche des Magnetkerns 3 erstreckt. Der Magnetanker 5 ist folglich unter der Wirkung der Feder 6 an der entgegen gelegenen Magnetanker-Stirnfläche mit dem Ventilstößel 7 gegen einen Ventilsitz 8 im Ventilgehäuse 1 gepreßt, wodurch in der elektromagnetisch nicht erregten Ventilstellung ein in Horizontal- und Vertikalrichtung das Ventilgehäuse 1 durchdringender Druckmittelkanal 9 unterbrochen ist. Der Ventilstößel 7 ist mittels einer Preßpassung in der abgestuften Bohrung 13 des Magnetankers 5 fixiert und an seinem dem Ventilsitz 8 zugewandten Endabschnitt in einer Führungshülse 10 zentriert.

Durch eine auf dem Ventilgehäuse 1 angebrachte Ventilspule 11 und einen die Ventilspule 11 umschließenden Jochring 12 läßt sich durch eine Errégung der Ventilspule 11 der Magnetkreis schließen, so daß sich der Magnetanker 5 in Richtung auf den Magnetkern 3 bewegt, wodurch das dazwischen befindliche Federelement 4 elastisch mitverformt wird und zur Anlage am Magnetkern 3 gelangt, wo es beim Vollzug des maximalen Stößelhubs vollflächig an den schrägen Stirnflächen des

Magnetkerns 3 und des Magnetankers 5 anliegt. Infolge einer der Bewegung des Magnetankers 5 entgegengerichteten Federkraft des Federelementes 4 wird der Magnetanker 5 zwangsläufig abgebremst, bevor er das Federelement 4 gegen die Stirnfläche des Magnetkerns 3 drücken kann, so daß sich das Schaltgeräusch des Elektromagneten vermindert.

Durch die Ausführung des Federelementes 4 als besonders flach bauende Federscheibe oder auch als Tellerfeder ergibt sich vorteilhafterweise auch eine progressive Federkennlinie, die über die eigentliche Auslegung des Elektromagnetventils als Zweistellungsventil eine insbesondere regelungstechnisch verblüffend einfache Funktionserweiterung eines Zweistellungsventil als analog bzw. proportional betätigbares Elektromagnetventil ermöglicht. Das progressive Federelement 4 bewirkt gewissermaßen eine Linearisierung der Magnetankerkraft.

Durch die Vorspannkraft des Federelements 4 wird überdies nach Abschluß der elektromagnetischen Erregung eine möglichst schnelle Rückstellung des Magnetankers 5 aus der Endlage am Magnetkern 3 bewirkt, da durch die Rückstelltendenz des Federelements 4 das durch Remanenz normalerweise hervorgerufene sogenannte Magnetankerkleben am Magnetkern unterbleibt.

Unabhängig von der gewählten Ausführungsform und Betriebsweise des vorgenannten Elektromagnetventil, ob nun als digital (entweder mit oder ohne das Federelement 4) oder analog schaltendes Ventil, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das vom Magnetkern 3 abgewandte Ende der Feder 6 unmittelbar an einem vom Ventilsitz 8 abgewandten Bereich des Ventilstößels 7 anliegt, der zur Einstellung der Vorspannkraft der Feder 6 in der gestuften Bohrung 13 des Magnetankers 5 axial ver-

schiebbar angeordnet ist. Die Verstellung bzw. das Verschieben des Ventilstößels 7 im der Bohrung 13 erfolgt mittels einer reibschlüssigen Verbindung zwischen dem Ventilstößel 7 und dem Magnetanker 5. Hierzu weist der Ventilstößel 7 im Kontaktbereich mit der Bohrung 13 ein Mehrkantprofil, insbesondere Dreikantprofil auf, wobei zwischen der Mantelfläche des Mehrkantprofils und der Bohrung 13 im Magnetanker 5 ein Freiraum in Form von hinreichend großzügig bemessenen sowie gleichmäßig über den Umfang des Ventilstößels 7 verteilten Ausgleichskanälen 14 verbleibt, die einen hydraulischen Druckausgleich beiderseits des Magnetankers 5 ermöglichen. Außer der Schaffung der Ausgleichskanäle 14 hat die Verwendung eines Mehrkantprofils für den Preßbereich des Ventilstößels 7 in der Bohrung 13 den Vorteil, daß die zur Einstellung der Federkraft erforderliche Verschiebekraft nur geringfügig vom toleranzbehafteten Preßmaß des Ventilstößels 7 in der Bohrung 13 abhängig ist, und außerdem während des Preßvorgangs in der Bohrung 13 nur wenig Abrieb entsteht, der überdies leicht entfernt werden kann. Daher ist für die gewünschte Pressverbindung im Prinzip eine Linienberührungen zwischen der Bohrungswand und dem Ventilstößel 7 von großem Vorteil.

Der Ventilstößel 7 weist außerhalb des Kontaktbereichs mit der Bohrung 13 in Richtung der Feder 6 einen scheibenförmigen Absatz 15 auf, an dem sich das vom Magnetkern 3 abgewandte Ende der Feder 6 abstützt. In Richtung auf den Magnetkern 3 schließt sich an den Absatz 15 ein Führungszapfen 16 an, der sich in die als Schraubenfeder ausgebildete Feder 6 erstreckt. Um die Feder 6 radial abstützen zu können, so daß ein seitliches Ausknicken der Feder 6 unterbleibt, ist der Durchmesser des Führungszapfens 16 nur geringfügig kleiner gewählt als der Innendurchmesser der als Schraubenfeder ausgeführten Feder 6. Die Führung der Feder 6 unmittelbar am

- 6 -

Führungszapfen 16 anstelle in der Bohrung 13 hat den fertigungstechnischen Vorteil, daß bei Bedarf der Führungszapfen 16 leichter geglättet werden kann als die Bohrungswand.

Zwischen dem Absatz 15 und dem Führungszapfen 16 ist ein Übergangsbereich 17 zur kraft- und/oder formschlüssigen Be- festigung des dem Ventilstößel 7 zugewandten Endes der Feder 6 vorgesehen. Der Übergangsbereich 17 ist durch eine Ringnut gebildet, in die das eine Ende der Feder 6 einschnappt. So mit kann die dem Ventilstößel 7 zugehörige Feder 6 nicht verloren gehen. Sie bildet mit dem im Magnetanker 5 einge- setzten Ventilstößel 7 eine vormontierte und bereits exakt eingestellte Baugruppe 18, die hinsichtlich der Einstellung im Folgenden anhand der Figur 2 erläutert wird.

Die Figur 2 zeigt im erheblich vergrößerten Maßstab die zu- vor beschriebene Baugruppe 18, auf die zur einfachen und dennoch exakten Einstellung der Vorspannkraft der Feder 6 eine blockförmige Vorrichtung 19 aufgesetzt ist, in die von oben unter Wirkung der Schwerkraft ein über eine Wälzlage- rung 22 reibungsarm geführtes Gewicht 20 in eine Stufenbohrung 21 ragt. Konzentrisch zur Stufenbohrung 21 befindet sich unten an der Vorrichtung 19 anliegend die aus dem Ma- gnetanker 5, dem Ventilstößel 7 und der Feder 6 bestehende Baugruppe 18. Zur Einstellung der Vorspannkraft der Feder 6 stützt sich die vom Ventilschließglied abgewandte Stirnseite des Magnetankers 5 an der vom kolbenförmigen Gewicht 20 ab- gewandten Stirnseite der Vorrichtung 19 ab. Die am Ven- tilstößel 7 vormontierte Feder 6 ragt mit ihrem vom Ven- tilstößel 7 abgewandten Ende über den Magnetanker 5 hinaus und stützt sich innerhalb der Stufenbohrung 21 an der unteren Stirnfläche des Gewichts 20 ab, das in der Stufenbohrung 21 geführt ist.

- 7 -

In dieser beschriebenen Anordnung wirkt zur Einstellung der Federkraft von unten auf den Ventilstöbel 7 eine Verschiebekraft F, die den Ventilstöbel 7 in der Bohrung 13 des Magnetankers 5 in Richtung auf die mit dem Gewicht 20 belastete Feder 6 verschiebt und zwar solange bis das Gewicht 20 den abbildungsgemäßen Hub in der Vorrichtung 19 vollzogen hat, der dem Arbeitsluftspalt X des Magnetankers 5 im Elektromagnetventil entspricht. Dieser Hub wird vorzugsweise mittels geeigneter Meßsensorik berührungslos gemessen.

Die einzustellende Vorspannkraft F der Feder 6 entspricht somit dem Gewicht 20, welches auf das vom Ventilstöbel 7 abgewandte Ende der Feder 6 aufgelegt ist. Durch diese beschriebene Einstellung der Federkraft müssen die Maßabweichungen des Magnetankers 5 und die von der Meßlänge der Feder 6 abhängige Federkraft nunmehr bei der Einstellung der Vorspannkraft F der Feder 6 nicht mehr berücksichtigt werden.

Die Figur 3 veranschaulicht den Querschnitt des Ventilstöbels 7 im Bereich der Bohrung 13 entlang der Linie A-A (vergl. Figur 2). Der Querschnitt des Ventilstöbels 7 ist als Dreikantprofil ausgeführt, dessen Kanten zur Vermeidung von Oberflächenbeschädigungen zumindest entgratet und möglichst abgerundet sind. Zwischen den drei Seitenflächen des Dreikantprofils und der Bohrung 13 verbleiben somit die drei großzügig dimensionierten Ausgleichskanäle 14, die eine widerstandsarme Durchströmung und eine möglichst gleichmäßige hydraulische Beaufschlagung des Magnetankers 5 gewährleisten.

Bezugszeichenliste

- 1 Ventilgehäuse
- 2 Ventilhülse
- 3 Magnetkern
- 4 Federelement
- 5 Magnetanker
- 6 Feder
- 7 Ventilstößel
- 8 Ventilsitz
- 9 Druckmittelkanal
- 10 Führungshülse
- 11 Ventilspule
- 12 Jochring
- 13 Bohrung
- 14 Ausgleichskanäle
- 15 Absatz
- 16 Führungszapfen
- 17 Übergangsbereich
- 18 Baugruppe
- 19 Vorrichtung
- 20 Gewicht
- 21 Stufenbohrung
- 22 Wälzlagerung
- X Arbeitsluftspalt

## Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, insbesondere für Kraftfahrzeug-Radschlupfregelsysteme, mit einem mit Druckmittelkanälen versehenen Ventilgehäuse, in dem ein Ventilstößel beweglich geführt ist, der mit seinem Ventilschließglied auf einen Ventilsitz gerichtet ist; mit einem am Ventilstößel angebrachten Magnetanker, der in Abhängigkeit von der elektromagnetischen Erregung einer am Ventilgehäuse befestigten Ventilspule eine Hubbewegung auf einen im Ventilgehäuse angeordneten Magnetkern vollzieht sowie mit einer Feder, die in der elektromagnetisch nicht erregten Ventilstellung den Magnetanker in einem definierten Axialabstand vom Magnetkern positioniert, so daß der Magnetanker vom Magnetkern durch einen Zwischenraum getrennt ist, wozu sich die Feder mit einem Ende am Magnetkern abstützt, , dadurch **gekennzeichnet**, daß das andere Ende der Feder (6) an einem vom Ventilsitz (8) abgewandten Bereich des Ventilstößels (7) anliegt, der zur Variation der Vorspannkraft der Feder (6) in einer Bohrung des Magnetankers (5) verstellbar angeordnet ist.
2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Verstellung des Ventilstößels (7) im der Bohrung des Magnetankers (5) mittels einer reibschlüssigen Verbindung des Ventilstößels (7) mit dem Magnetanker (5) erfolgt.
3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ventilstößel (7) im Kontaktbereich mit der Bohrung des Magnetankers (5) ein Mehrkantprofil, insbesondere Dreikantprofil aufweist, wobei zwischen der Mantelfläche des Mehrkantprofils und der

- 10 -

Bohrung des Magnetankers (5) ein Freiraum verbleibt, der beiderseits des Magnetankers (5) einen hydraulischen Druckausgleich ermöglicht.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Ventilstößel (7) außerhalb seines Kontaktbereichs mit der Bohrung des Magnetankers (5) einen Absatz (15) aufweist, an dem sich das vom Magnetkern (3) abgewandte Ende der Feder (6) abstützt.
5. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich in Richtung auf den Magnetkern (3) an den Absatz (15) ein Führungszapfen (16) anschließt, der sich in die als Schraubenfeder ausgebildete Feder (6) erstreckt, wozu der Durchmesser des Führungszapfens (16) zur Verhinderung des Ausknickens der Feder (6) an den Innendurchmesser der Schraubenfeder unter Berücksichtigung eines Radialspiels angepasst ist.
6. Elektromagnetventil nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Absatz (15) und dem Führungszapfen (16) ein Übergangsbereich (17) zur kraft- und/oder formschlüssigen Befestigung des einen Endes der Feder (6) vorgesehen ist.
7. Elektromagnetventil nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Übergangsbereich (17) durch eine Ringnut gebildet ist, in die das eine Ende der Feder (6) eingeschnappt ist.
8. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die einzustellende Vorspannkraft der Feder (6) einem auf das vom Ventilstößel (7) abgewandte Ende der Feder (6) aufgelegten Gewicht (20) entspricht.

- 11 -

9. Elektromagnetventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht (20) nach dem Erreichen der gewünschten Vorspannkraft der Feder (6) durch das Verschieben des Ventilstößel (7) im Magnetanker (5) um den Hub eines zur Betätigung des Ventils erforderlichen Arbeitsluftspalt (X) angehoben ist.
10. Elektromagnetventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht (20) in einer Stufenbohrung (21) einer Vorrichtung (19) reibungsarm geführt ist, in der sich auf der vom Gewicht (20) abgewandten Stirnseite der mit dem Ventilstößel (7) und der Feder (6) versehene Magnetanker (5) abstützt, wobei das vom Ventilstößel (7) abgewandte Ende der Feder (6) in der Stufenbohrung (21) am Gewicht (20) anliegt.

**Zusammenfassung**

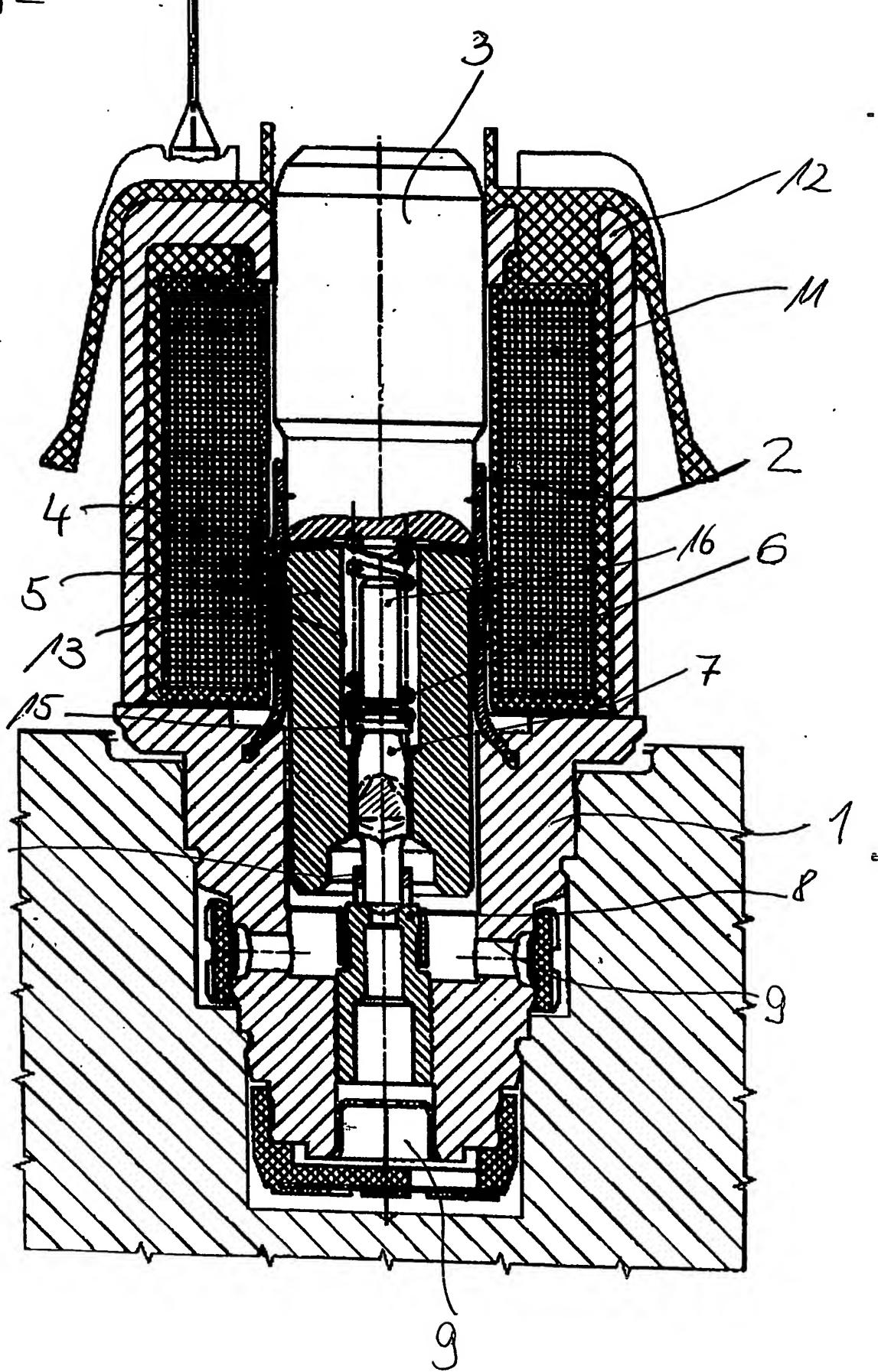
**Elektromagnetventil**

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, dessen vom Magnetkern auf den Magnetanker (5) gerichtetes Ende einer Feder (6) an einem vom Ventilsitz (8) abgewandten Bereich eines Ventilstößels (7) anliegt, der zur Einstellung der Vorspannkraft der Feder (6) in einer Bohrung des Magnetankers (5) verschiebbar angeordnet ist.

Figur 1

1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2

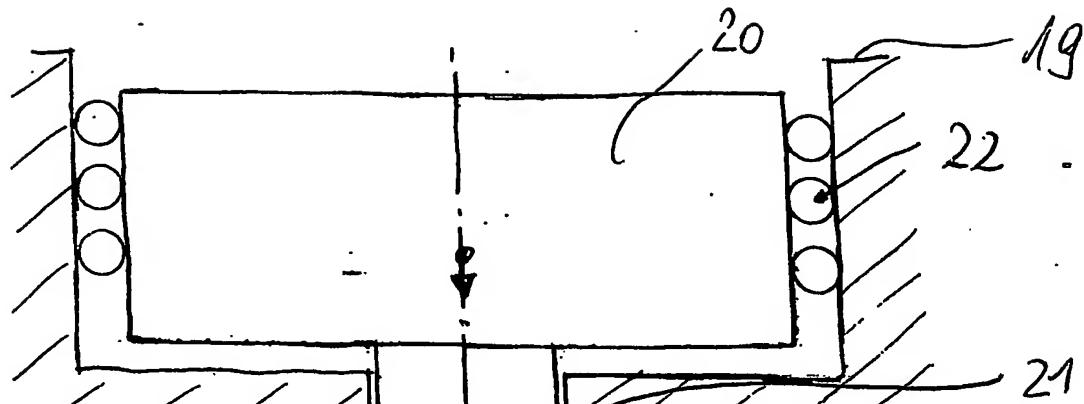
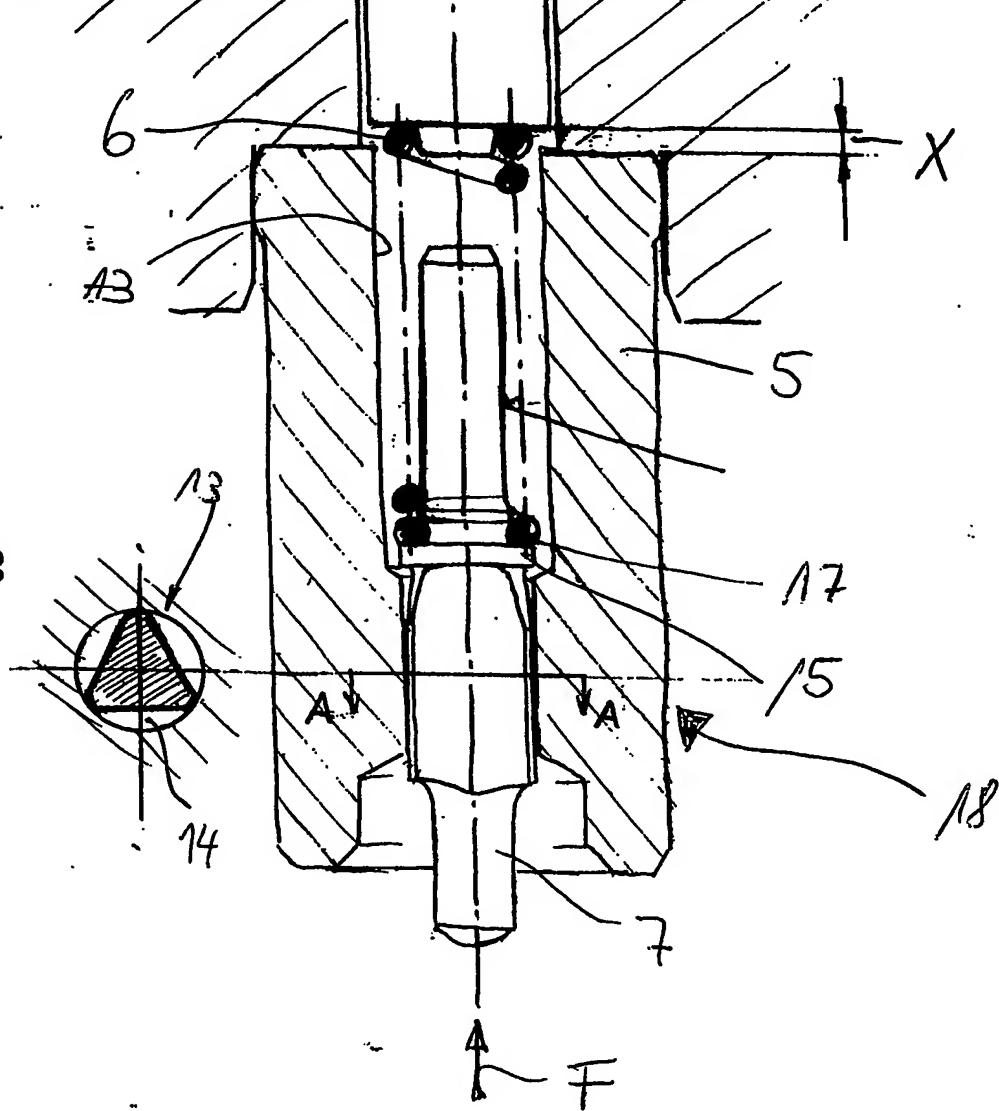


Fig 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**